

## DEMANDA DEL CULTIVO

Cultivo	X t.ha <sup>-1</sup>	Alto t. ha <sup>-1</sup>	Cantidad de nutrimentos requeridos por el cultivo (kg ha <sup>-1</sup> )											
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Ca	S	Cu	Mn	Zn	Mo	Fe	B
Maíz	1.7	13.5	314	128	228	73	47	37	0.7	1.1	2.1	0.4	1.4	0.6
Alfalfa	11.8	18	504	90	539	50	314	50	0.8	1.5	1.2	0.3	0.1	0.5
Tomate	22	67	224	67	381	39	74	74	0.9	1.3	1.3	0.3	0.1	0.1

## SUMINISTRO DE NUTRIMENTOS POR EL SUELO

pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	CIC	Dap
	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	me 100	
5.8	2.5	2.6	17.7	71	2926	780	13	23	1.0	16	0.10	25	1.1

pH=5.8 Moderadamente ácido

Materia orgánica

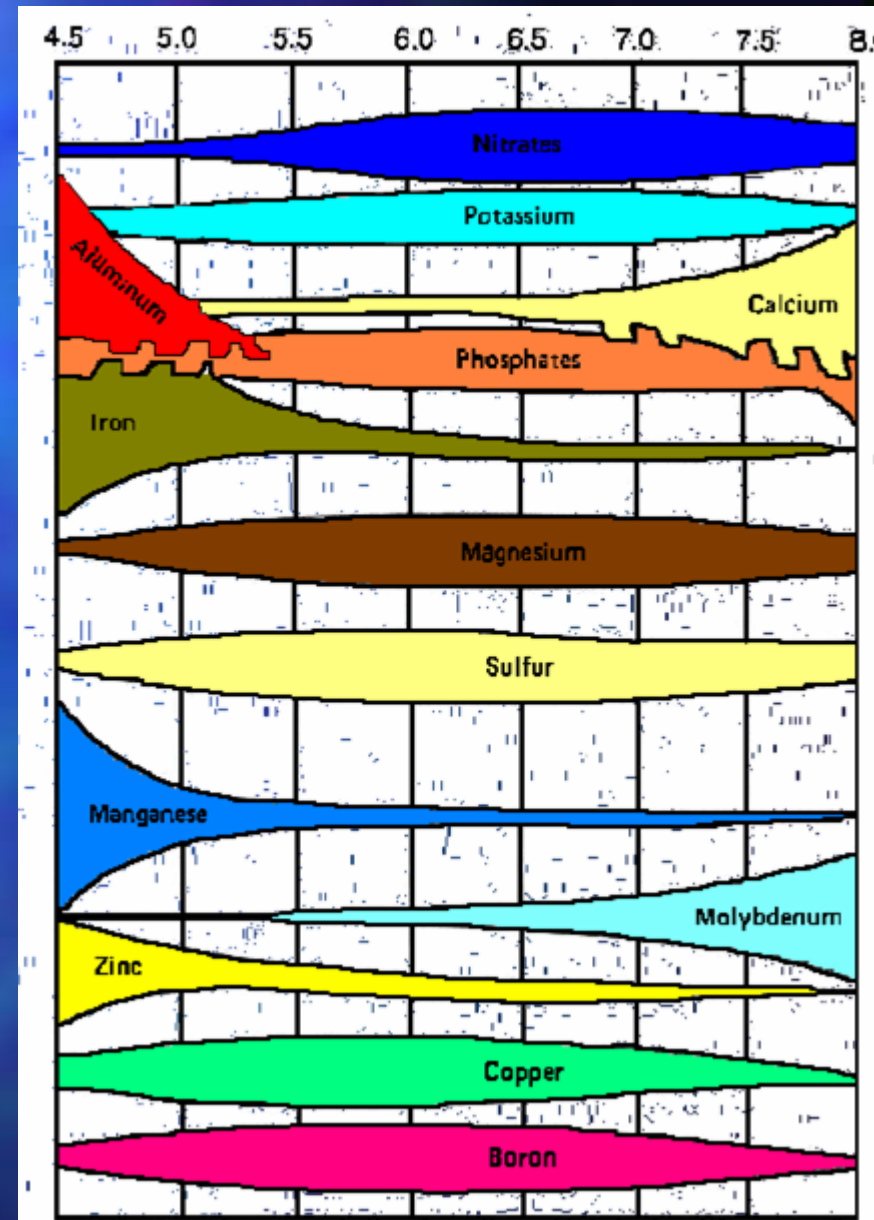
1 ha= 10,000.0 m<sup>2</sup>

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m<sup>3</sup>

Peso de 1 ha= 10000m<sup>3</sup>\*0.20\*1.1  
= 2200 t ha<sup>-1</sup>

Dosis de M.O. =  $\frac{(4 - 2.56) * 2200}{100}$   
=  $(1.44 * 2200) / 100$   
= **31.68 t ha.**



Nitrógeno inorgánico= 2.67 mg kg<sup>-1</sup> Medio

Materia orgánica

1 ha= 10,000.0 m<sup>2</sup>

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m<sup>3</sup>

Peso de 1 ha= 10000m<sup>3</sup>\*0.20\*1.1  
= 2200 t ha<sup>-1</sup>

Dosis de M.O. =  $\frac{(2.61g)*2200}{1000}$   
= 5742/1000  
**= 5.742 t ha.**

**N liberado MO= 70 kg**

Dosis de N=  $\frac{314-(5.742+70)}{0.55}$

Dosis de N = 238.26/0.55

**Dosis de N = 433.20 kg ha<sup>-1</sup>**

Dosis de N en forma de Urea

100 kg Urea      46 kg N

433.2 kg N

$X = (433.2 * 100) / 46$

$X = 23800 / 46$

**X = 941 kg ha<sup>-1</sup> de Urea**

Fósforo inorgánico= 17.76 mg kg<sup>-1</sup> Medio

### Peso de una hectárea

1 ha= 10,000.0 m<sup>2</sup>

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m<sup>3</sup>

Peso de 1 ha= 10000m<sup>3</sup>\*0.20\*1.1  
= 2200 t ha<sup>-1</sup>

Suministro P =  $(17.76g)*2200/1$   
= 39072/1000  
= 39.072 kg ha

Suministro P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 39.072\*2.29  
= 89.47 kg ha

$$\text{Dosis de P}_2\text{O}_5 = \frac{128 - 89.47}{0.20}$$

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 192.65 demanda

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en forma de SPT

100 kg                      46.00 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
   192.65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

$$X = (192.65 * 100) / 46$$

$$X = 19200 / 46$$

$$X = 418.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$$

Potasio= 71 mg kg<sup>-1</sup> Pobre

### Peso de una hectárea

1 ha= 10,000.0 m<sup>2</sup>

Profundidad del suelo= 0.20 m

Densidad del suelo = 1.1 t m<sup>3</sup>

Peso de 1 ha= 10000m<sup>3</sup>\*0.20\*1.1  
= 2200 t ha<sup>-1</sup>

Suministro K =  $(71g)*2200/1$   
= 156200/1000  
= 156.20 kg ha

Suministro K<sub>2</sub>O = 156.2\*1.2  
=187.44 kg ha

Dosis de K<sub>2</sub>O =  $\frac{228-187.44}{0.60}$

Dosis de K<sub>2</sub>O = 67.60 kg ha<sup>-1</sup>

Dosis de K<sub>2</sub>O en forma de  
Cloruro de potasio.

100 kg                      60.00 kg K<sub>2</sub>O  
   67.60 kg K<sub>2</sub>O

X=(67.60\*100)/60

X= 6760/60

X= 112.66 kg ha<sup>-1</sup> de KCl

Dosis de calcio

Calcio= 2926 mg kg<sup>-1</sup> Rico

$$\text{Dosis de Ca} = \frac{47-6437.12}{0.60}$$

$$\text{Dosis de Ca} = 0.0 \text{ kg ha}^{-1}$$

Peso de una hectárea

$$1 \text{ ha} = 10,000.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad del suelo} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Densidad del suelo} = 1.1 \text{ t m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Peso de 1 ha} &= 10000 \text{ m}^2 * 0.20 * 1.1 \\ &= 2200 \text{ t ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suministro Ca} &= \frac{(2926 \text{ g}) * 2200}{1000} \\ &= 6437.20 \text{ kg ha} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro CaO} = 90115 \text{ kg ha}^{-1}$$

## Dosis de Magnesio

Magnesio= 780 mg kg<sup>-1</sup> Muy Rico

$$\text{Dosis de Mg} = 73 - \frac{1716}{0.60}$$

$$\text{Dosis de Mg} = 0.0 \text{ kg ha}^{-1}$$

## Peso de una hectárea

$$1 \text{ ha} = 10,000.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad del suelo} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Densidad del suelo} = 1.1 \text{ t m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Peso de 1 ha} &= 10000 \text{ m}^2 * 0.20 \text{ m} * 1.1 \\ &= 2200 \text{ t ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suministro Mg} &= \frac{(780 \text{ g}) * 2200}{1000} \\ &= 1716000 / 1000 \\ &= 1716.00 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro Mg} = 1716.00 \text{ kg ha}^{-1}$$

# HIERRO

## Peso de una hectárea

$$1 \text{ ha} = 10,000.0 \text{ m}^2$$

$$\text{Profundidad del suelo} = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{Densidad del suelo} = 1.1 \text{ t m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Peso de 1 ha} &= 10000 \text{ m}^3 * 0.20 * 1.1 \\ &= 2200 \text{ t ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Suministro Fe} &= \frac{(13 \text{ g}) * 2200}{1} \\ \text{por el suelo.} &= 28600 / 1000 \\ &= 28.60 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro Fe} = 28.60 \text{ kg ha}^{-1}$$

## Suministro ideal

$$\begin{aligned} \text{Suministro Fe} &= \frac{(30 \text{ g}) * 2200}{1} \\ &= 66000 / 1000 \\ &= 66.00 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Suministro Fe} = 66.00 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$\text{Diferencia} = 66.0 - 28.6$$

## Dosis de Fe en forma de Sulfato Ferroso.

$$\begin{array}{ll} 100 \text{ kg FeSO}_4 & 20.0 \text{ kg Fe} \\ & 37.4 \text{ kg Fe} \end{array}$$

$$X = (37.4 * 100) / 20$$

$$X = 3740 / 20$$

$$X = 187.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ de Sulfato ferroso}$$

# Cantidad suministrada por el suelo

## ANÁLISIS DE SUELO

**Productor:** Ma. Hermila Mendoza G. **Fecha:** 15/05/01  
**Municipio:** Uruapan **Identificación:** La Hacienda, Tanaxhuri  
**Cultivo:** Aguacate **Rendimiento (ton/ha):** 20 **Muestra:** 1092-5 y 6

### CLASIFICACIÓN NUTRIMENTAL

			Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Materia Orgánica	3.41	%					
Nitrógeno inorg.	16.00	mg/kg					
Fósforo	45.00	mg/kg					
Potasio	835.00	mg/kg					
Calcio	6238.00	mg/kg					
Magnesio	560.00	mg/kg					
Hierro	153.00	mg/kg					
Manganeso	21.00	mg/kg					
Zinc	37.00	mg/kg					
Cobre	37.00	mg/kg					
Boro	7.37	mg/kg					
CIC	25.00	me/100g					

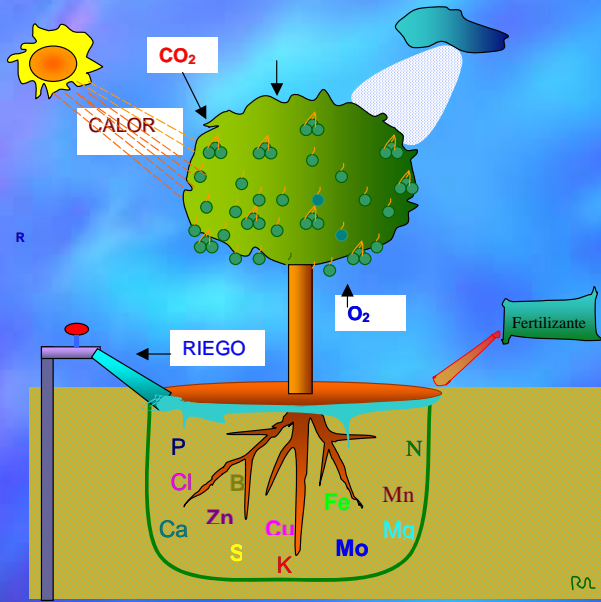
### RELACIONES DE BASES INTERCAMBIABLES

			BAJO	OPTIMO	ALTO
pH	5.45				
Ca/Mg	6.77	me/100g			
Ca/K	14.57	me/100g			
Mg/K	2.153	me/100g			
Ca + Mg/K	16.721	me/100g			

## Datos:

- Rendimiento esperado= 20 t ha<sup>-1</sup>
- Profundidad de exploración radical= 0.30 m
- Densidad de plantación = 100 árboles ha<sup>-1</sup>
- Densidad aparente del suelo= 0.97
- Capacidad de intercambio catiónico=25 me 100g<sup>-1</sup>
- Ubicación del área de goteo: 2.00-3.00 m
- Necesidades de N por tonelada de fruto cosechado= 54 kg
- Necesidad de N para formación del follaje= 108 kg

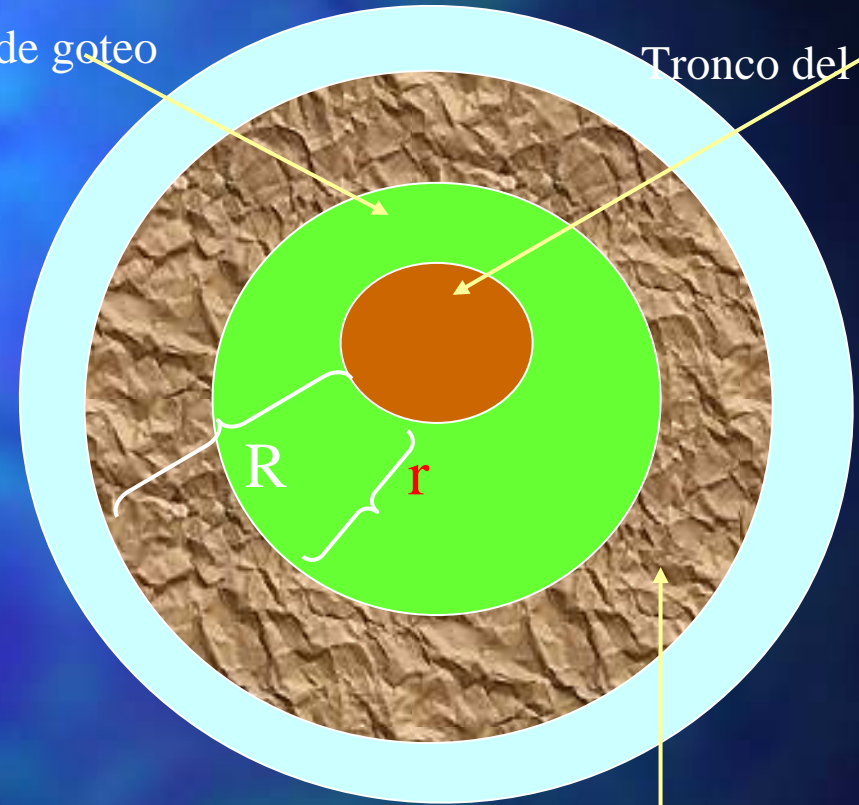
# Volumen y peso de suelo explorado por las raíces de un árbol:



## Exploración radical del árbol

Zona de goteo

Tronco del árbol



Area de exploración radical

$$\text{Area corona} = \pi * (R^2 - r^2)$$

$$A = 3.1416 * (3.0^2 - 2.0^2)$$

$$A = 3.1416 * 5.0$$

$$\text{Volumen} = 15.71 * 0.30$$

$$\text{Volumen} = 4.712 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad} = \text{Peso} / \text{volumen}$$

$$\text{Peso} = 0.97 * 4.71$$

$$\text{Peso} = 4.57 \text{ t}$$

Densidad= Peso/volumen

Peso=0.97\*4.71

Peso= 4.57 t

## OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE NITRÓGENO

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de N inorgánico en el volumen de suelo.

Nitrógeno inorgánico =  $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$

El análisis de suelo indicó  $16 \text{ mg kg}^{-1}$  de N.

16 mg	1 kg	
16 g -----	1 tonelada	$x=16*457$
x -----	457 toneladas	<b><math>x=7.313 \text{ kg}</math></b>

$$\text{Dosis de N} = \frac{\text{Demanda de N} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de N} = \frac{(108 \text{ kg N follaje} + 54 \text{ kg N fruto}) - 7.313 \text{ kg}}{0.60}$$

$$\text{Dosis de N} = \frac{162 - 7.313}{0.60} = \frac{154.7}{0.60} = 257.83 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de N como NH}_4\text{NO}_3 &= \frac{33.5 \text{ kg N}}{258.0 \text{ kg N}} \frac{100 \text{ kg NH}_4\text{NO}_3}{X} \\ X &= \frac{(258.0 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{33.5} = 770 \text{ kg NH}_4\text{NO}_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de N como Urea} &= \frac{46 \text{ kg N}}{258.0 \text{ kg N}} \frac{100 \text{ kg Urea}}{X} \end{aligned}$$

$$X = \frac{(258.0 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{46} = 560.8 \text{ kg Urea}$$

## OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE FÓSFORO.

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de P inorgánico en el volumen de suelo.

Fosforo inorgánico =  $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$

El análisis de suelo indicó  $45 \text{ mg kg}^{-1}$  de P.

45 mg            1 kg

45 g ----- 1 tonelada

x ----- 457 toneladas

$$x = 45 * 457$$

$$x = 20.565 \text{ kg P}$$

$$x = 47.1 \text{ kg P}_2\text{O}_5$$

$$\text{Dosis de P} = \frac{\text{Demanda de P} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de P} = \frac{(28.8 \text{ kg P follaje} + 14.4 \text{ kg P fruto}) - (20.65 * 2.29 \text{ kg})}{0.5}$$

$$\text{Dosis de P} = \frac{43.2 - 47.28}{0.5} = - \frac{4.1}{0.5} = \mathbf{0.0 \text{ kg de } P_2O_5}$$

$$\text{Dosis de P como } Ca(H_2PO_4)_2 = \frac{46.0 \text{ kg } P_2O_5}{103.7 \text{ kg N}} = \frac{100 \text{ kg } Ca(H_2PO_4)_2}{X}$$

$$X = \frac{(103.7 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{46} = \frac{10370 \text{ kg } P_2O_5}{46} = 225.43 \text{ kg de } Ca(H_2PO_4)_2$$

$$\text{Dosis de P como } NH_4H_2PO_4 = \frac{48.0 \text{ kg } P_2O_5}{103.7 \text{ kg } P_2O_5} = \frac{100 \text{ kg } NH_4H_2PO_4}{X}$$

$$X = \frac{(103.7 \text{ kg}) (100 \text{ kg})}{48} = \frac{10370 \text{ kg}}{48} = 216.0 \text{ kg } NH_4H_2PO_4$$

## OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE POTASIO

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de K inorgánico en el volumen de suelo.

Potasio inorgánico =  $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$   
El análisis de suelo indicó  $835 \text{ mg kg}^{-1}$  de K.

$$\begin{array}{rcl} 835 \text{ mg} & & 1 \text{ kg} \\ 835 \text{ g} & \text{-----} & 1 \text{ tonelada} & \quad x=835*457 \\ x & \text{-----} & 457 \text{ toneladas} & \quad \mathbf{x=381.59 \text{ kg}} \end{array}$$

$$\text{Dosis de K} = \frac{\text{Demanda de K} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de K} = \frac{(160.0 \text{ kg K follaje} + 80.0 \text{ kg K fruto}) - 459.9 \text{ kg}}{0.6}$$

$$\text{Dosis de K} = \frac{240 - 459.9}{0.6} = \frac{-219.9}{0.6} = 0.0 = 0.0 \text{ kg de K}_2\text{O}$$

# OBTENCIÓN DE LA DOSIS DE HIERRO

Cantidad de suelo explorado por el cultivo y disponibilidad de hierro inorgánico en el volumen de suelo.

Hierro inorgánico =  $4.57\text{m}^3 * 100 \text{ árboles} = 457 \text{ m}^3$

El análisis de suelo indicó  $835 \text{ mg kg}^{-1}$  de K.

$$\begin{array}{rcl}
 153 \text{ mg} & 1 \text{ kg} & \\
 153 \text{ g} & \text{-----} & 1 \text{ tonelada} & x=835*457 \\
 x & \text{-----} & 457 \text{ toneladas} & \mathbf{x=69.92 \text{ kg}}
 \end{array}$$

$$\text{Dosis de Fe} = \frac{\text{Demanda de Fe} - \text{Suministro por el suelo}}{\text{Eficiencia del fertilizante}}$$

$$\text{Dosis de Fe} = \frac{(374.0 \text{ g Fe follaje} + 187.0 \text{ g Fe fruto}) - 69.92 \text{ kg}}{0.6}$$

$$\text{Dosis de Fe} = \frac{0.561 - 69.92}{0.6} = \frac{-41.59}{0.6} = 0.0 = 0.0 \text{ kg de K}_2\text{O}$$

Dosis para el cultivo de aguacate.

Dosis= demanda del cultivo –concentración en el suelo  
eficiencia del fertilizante

Nutrimento			Extraída por toneladas de fruto fresco			
			1	10	15	20
Nitrógeno	(N)	kg	2.73	27.30	40.95	54.60
Fósforo	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kg	0.72	7.20	10.80	14.40
Potasio	(K <sub>2</sub> O)	kg	4.00	40.00	60.00	80.00
Calcio	(CaO)	kg	0.23	2.30	3.45	4.60
Magnesio	(MgO)	kg	0.46	4.60	6.90	9.20
Hierro	(Fe)	g	9.37	93.70	140.55	187.40
Manganeso	(Mn)	g	1.54	15.40	23.10	30.80
Cinc	(Zn)	g	4.06	40.60	60.90	81.20
Cobre	(Cu)	g	2.46	24.60	36.90	49.20
Boro	(B)	g	5.47	54.70	82.05	109.40